Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen.
Direktor: Professor Dr. Usadel.

Heilungsergebnisse bei Schädeldachbrüchen Erwachsener

und ihr Zusammenhang mit den Beschwerden der Kranken.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

ARNOLD SCHAIRER
aus Nagold.

1 9 NOLTE 3 9

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Dekan und Berichterstatter: Professor Dr. U s a d e l.

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

ÜBERSICHT

I. Einleitung 5

II. Die Heilung von Knochenbrüchen 6
Die Heilungsvorgänge.
Fördernde und hemmende Einflüsse.

III. Besonderheiten der Schädeldachbrüche bezüglich ihrer Heilung 8
Die Heilungsaussichten bei Kindern und bei Erwachsenen.
Die Ursachen für die mangelhaften Ergebnisse.

IV. Bericht über den anatomischen Befund bei 37 Nachuntersuchungen 13

V. Beziehungen zwischen Schädelbruch und Hirnschädigung . . 23

VI. Zusammenfassung 30

VII. Literaturverzeichnis 32

VIII. Abbildungen 33

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549608_0031

I.

Die Begutachtung von Kranken, die vor längerer Zeit ein Schädeltrauma erlitten haben, ist besonders deshalb oft so schwierig, weil in vielen Fällen den Beschwerden der Kranken ein nur geringer oder gar kein objektiver Befund gegenübersteht. In immer wiederkehrender, gleichartiger Weise und durchaus glaubhaft bringen die Kranken ihre Klagen vor, und trotzdem läßt sich oft genug bei der Untersuchung nichts finden, was eine Gehirnschädigung mit Sicherheit beweisen könnte.

In den Fällen, wo das Unfallereignis gleichzeitig zu einem Schädelbruch führte, liegt es nahe, diesen bei der Beurteilung des Einzelfalls mit heranzuziehen. Man versucht dann, aus der Verletzung der Schädelknochen auf die Stärke der einwirkenden Gewalt und mittelbar auf den möglichen oder wahrscheinlichen Grad der Gehirnschädigung zu schließen. Wenn man so vorgeht, muß man jedoch zwei Voraussetzungen als gegeben annehmen, nämlich:

1. daß das Röntgenbild auch nach Ablauf längerer Zeit mit genügender Sicherheit einen Rückschluß auf das ursprüngliche Vorliegen eines Schädelbruchs und auf seine Schwere erlaubt.
2. daß es überhaupt gestattet ist, aus der Schwere des Schädelbruchs einen Schluß auf den Grad der Gehirnschädigung zu ziehen. Oder gar, daß man von dem noch vorhandenen Restzustand der Knochenverletzung auf die objektive Bedeutung der von dem Kranken geklagten Beschwerden schließen darf.

Im Hinblick auf diese beiden Fragen haben wir eine größere Anzahl von Kranken nachuntersucht, die im Laufe der letzten zehn Jahre wegen eines Schädelbruches in der Behandlung der Tübinger Chirurgischen Universitätsklinik gestanden haben. Wir beschränkten uns dabei auf Brüche des Schädeldaches bei Erwachsenen im berufstätigen Alter, weil diese in erster Linie für die Begutachtung eine Rolle spielen. Insbesondere haben wir unsere Aufmerksamkeit der Frage zugewandt, ob auch bei Erwachsenen, wie es von den Kindern bekannt ist, eine so vollkommene Ausheilung von Schädelbrüchen vorkommt, daß sie im Röntgenbild nicht mehr zu erkennen sind.

Im folgenden werden wir über unsere Ergebnisse berichten, und zwar zunächst bezüglich des anatomischen Befunds und dann

bezüglich der Frage eines Zusammenhangs zwischen Schädelbruch und Hirnschädigung.

II.

Wenn durch irgendein Ereignis eine Trennung im Zusammenhang des Knochens eingetreten ist, so setzen alsbald Vorgänge ein, die die möglichst vollkommene Wiederherstellung des alten Zustandes zum Ziele haben. Zunächst ist die Bruchstelle selbst und ihre Umgebung in wechselndem Grade, oft in erheblichem Ausmaß, blutig durchsetzt. Nun tritt eine vermehrte Durchblutung des ganzen Umkreises ein mit Absonderung flüssiger und zelliger Bestandteile, die die Vorbedingungen schafft einmal für die Aufsaugung und Wegschaffung der Gewebstrümmer und zum andern für die Bildung einer zunächst bindegewebigen Vereinigung der Bruchenden. In den geronnenen Bluterguß wandern Zellen ein, die zum Teil aus dem Blut, zum Teil vom Periost und von dem Stützgewebe des Knochenmarks stammen. Auch das nicht dem Knochen selbst angehörende Bindegewebe der Umgebung kann einen Beitrag bei diesen Vorgängen liefern, die schließlich zur Bildung einer steifen Bindegewebskapsel über die Bruchstelle hinweg führen, während der Bruchspalt von lockerem Bindegewebe ausgefüllt wird. So entsteht der bindegewebige Kallus als erste Stufe der Ausheilungsvorgänge.

Man pflegt einen periostalen, einen endostalen und einen intermediären Kallus zu unterscheiden. Ihre Ausbildung wechselt an verschiedenen Stellen. Gewöhnlich überwiegt die periostale oder äußere Kallusbildung, bei platten Knochen ist der Markkallus besonders kräftig entwickelt.

Im weiteren Verlauf wird nun der bindegewebige Kallus allmählich umgewandelt. Es entsteht ein sogenanntes osteoides Gewebe und schließlich ein geflechtartiger Faserknochen. Dabei braucht keine Knorpelbildung aufzutreten. Zu dieser kommt es jedoch insbesondere bei größerer Beweglichkeit der Bruchenden, wobei dann Pseudarthrosenbildung eintreten kann.

Der so entstandene sogenannte provisorische Kallus ist jedoch noch kein befriedigendes Ergebnis der Ausheilungsvorgänge. Er ist zu reichlich, seine Oberfläche ist unregelmäßig und sein innerer Bau ist noch keiner bestimmten Beanspruchung angepaßt: kurz, er fügt sich noch nicht dem Bau des ursprünglichen Knochens ein. Seine vollständige Eingliederung wird erst durch den nun folgenden Umbau zum endgültigen Kallus erreicht. Die mechanische Beanspruchung der Bruchstelle durch Belastung und Muskelspiel wirkt als Reiz, durch welchen Abbau- und Anbauvorgänge so gelenkt werden, daß eine möglichst weitgehende funk-

tionelle Anpassung eintritt. Außer dem eigentlichen Kallusgewebe werden auch die angrenzenden Teile des alten Knochens mit in den Umbau einbezogen als sichtbarer Ausdruck dafür, daß jetzt der ursprüngliche Knochen mit dem neugebildeten Kallus zu einer neuen Einheit verbunden ist. Damit ist das Ziel der Ausheilungsvorgänge erreicht.

Eine große Zahl von Umständen beeinflußt die Stärke der Kallusbildung. Örtlich spielt vor allem die Art und Schwere des Bruches eine wichtige Rolle. Schwere Splitterbrüche zeigen häufig eine kräftige Entwicklung von Kallus, glatte Querbrüche dagegen eine verhältnismäßig geringe. Der Grad der Gewebszerstörung scheint demnach als Reiz für die Wiederherstellungsvorgänge von einer gewissen Bedeutung zu sein.

Auch die Stellung der Bruchenden gegeneinander ist in ähnlichem Sinne von Einfluß. Bei geringer Verschiebung beobachtet man eine weniger kräftige Kallusbildung als bei stärkerer Dislokation.

Es ist bekannt, daß auch die örtlichen Ernährungsverhältnisse wichtigen Einfluß auf die Bruchheilung haben. Jedenfalls pflegt man so die besondere Neigung zur Pseudarthrosenbildung in gewissen Teilen der Gliedmaßenknochen zu erklären. Bei der verschiedenen Heilungsneigung des wachsenden und des ruhenden Knochens spielt dieser Gesichtspunkt ebenfalls eine Rolle.

Ohne Zweifel bestehen auch zwischen den einzelnen Knochen an sich Unterschiede in der Stärke der Kallusbildung. Die Frage, ob dies durch das Zusammenwirken hemmender Einflüsse von außen erklärt werden kann, oder ob man annehmen muß, daß den einzelnen Knochen von Hause aus eine verschieden große Fähigkeit zur Kallusbildung eigen ist, kann mit Sicherheit nicht entschieden werden. Die klinische Heilungsdauer darf jedenfalls nicht unmittelbar als Maßstab für die Stärke der Heilungsvorgänge gewertet werden. Dazu sind die Verschiedenheiten in der Beanspruchung der einzelnen Knochen zu groß. Doch ist abgesehen davon zum Beispiel bei den Schädelknochen, wie wir nachher noch zeigen werden, die Kallusbildung oft eine so geringe und die Heilung so sehr verzögert, daß man geneigt ist, eine besonders geringe Wiederherstellungskraft dieser Knochen anzunehmen.

Von den allgemeinen Einflüssen auf die Stärke der Kallusbildung ist an erster Stelle das Alter des Kranken zu nennen. Am jugendlichen Knochen ist die Kallusbildung eine ganz vorzügliche; die Umbau- und Anpassungsvorgänge gehen mit großer Schnelligkeit und Vollkommenheit vor sich. Demgegenüber, um gleich den anderen Grenzfall zu nehmen, heilen im hohen Alter manche Brüche überhaupt nicht mehr aus. Auch hier spielen wohl

die örtlichen Ernährungsverhältnisse die Hauptrolle, die natürlich am wachsenden, in ständigem raschem Umbau begriffenen Knochen viel bessere sein müssen als am — auch im übertragenen Sinne „starren" — Knochen des alten Menschen, der schon den im Alter an allen Organen auftretenden Abbau- und Schwundvorgängen unterliegt.

Diese Schwundvorgänge treten auch bei Hungerzuständen und bei einseitig kalkarmer Ernährung auf; man wird also auch hier eine geringere Kallusbildung finden. Es liegen auch Beobachtungen vor, nach denen bei gleichzeitigem Bestehen mehrerer Knochenbrüche die Heilung verlangsamt erfolgen soll. In dasselbe Gebiet gehört wohl auch die verzögerte und geringere Kallusbildung in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft.

Über innersekretorische Einflüsse auf die Kallusbildung ist noch recht wenig bekannt. Gaben von Thyroxin sollen die Kallusbildung fördern. Ferner wurde beobachtet, daß Thymusentfernung im Wachstumsalter die Bruchheilung verzögern kann. Ebenfalls verzögernd wirkt eine Störung des Kalkstoffwechsels, zu der es bei Bestehen einer Pankreas- oder Gallenfistel kommt. Daß bei Erkrankungen wie z. B. der Rachitis die Heilung von Knochenbrüchen in besonders hohem Maße gestört ist, bedarf kaum der Erwähnung. Bei Rachitis wurden sogar Entkalkungsvorgänge an den Bruchrändern beobachtet.

Ob Nervendurchtrennung Einfluß auf die Bruchheilung hat, ist nicht sicher.

III.

Im folgenden werden wir nun auf die besonderen Verhältnisse bei den Brüchen des Schädeldaches eingehen.

Es ist allgemein bekannt, daß die Heilung der Schädelbrüche viel länger dauert, als die aller übrigen Knochenbrüche; und oft ist sie nur unvollkommen. In vielen Fällen tritt überhaupt kein knöcherner Verschluß des Bruchspaltes ein; es bildet sich lediglich eine derbe bindegewebige Narbe. Diese kann eine vollständige Ausheilung vortäuschen, sodaß nur noch im Röntgenbild ein alter Bruch nachzuweisen ist.

Nun sind jedoch die Unterschiede zwischen den Einzelfällen hinsichtlich der Stärke und des Enderfolgs der Ausheilungsvorgänge recht beträchtliche. Versucht man, die Einzelfälle in eine Ordnung zu bringen, so muß man dies nach zwei Hauptgesichtspunkten tun: In erster Linie im Hinblick auf das Alter der Kranken und dann zum andern nach der Schwere des Bruches. Naturgemäß muß im einzelnen Fall auch die Zeitdauer berücksichtigt werden, die seit dem Unfallereignis verstrichen ist. Es sei hier vor-

weggenommen, daß auch unsere eigenen Beobachtungen das Alter der Kranken und die Schwere des Bruches als die für das Heilungsergebnis wesentlichen Grundtatsachen erkennen ließen.

Das Alter der Kranken ist insofern von Bedeutung, als die Schädelbrüche bei Kindern, wie alle kindlichen Knochenbrüche, eine sehr viel größere Heilungsneigung zeigen als bei Erwachsenen. Gerade wenn man die ungünstigen Ergebnisse bei Erwachsenen kennt, ist es oft erstaunlich, wie rasch und wie vollkommen bei Kindern besonders auch die schweren Brüche ausheilen. U. a. hat Illig darüber vor einigen Jahren genauere Beobachtungen mitgeteilt. In einem seiner Fälle war z. B. eine Depressionsfraktur des linken Scheitelbeins bei einem vierjährigen Jungen nach 4 Monaten im Röntgenbild schon kaum mehr erkennbar. Ein ähnlicher Fall wurde an der hiesigen Klinik bei einem siebenjährigen Jungen beobachtet: von einem schweren Stirnbeinbruch mit erheblicher Verschiebung der Bruchstücke war, ohne daß irgend ein Eingriff vorgenommen worden war, nach wenig mehr als einem Jahr im Röntgenbild nichts mehr zu erkennen. Illig führt auch Beobachtungen von Stewart an, nach denen einfache Fissuren bei Kindern nach 6—8 Monaten nicht mehr nachzuweisen, bei Erwachsenen jedoch noch nach 3 Jahren deutlich sichtbar waren.

Völliges Ausbleiben der knöchernen Heilung ist bei Kindern selten. Gelegentlich findet man bei Fissuren, regelmäßig aber nur bei größeren Lücken, einen lediglich bindegewebigen Verschluß (Gossmann). Eine weitere Ausnahme scheinen Nahtsprengungen zu machen, die eine dem kindlichen Schädel eigentümliche Bruchform darstellen (Matti, Huber). Huber beobachtete 4 Fälle, in denen die Nahtsprengung bis zu 2½ Jahren nach dem Unfall noch nachzuweisen war. Mitunter kommt allerdings auch knöcherne Überbrückung vor, was beim wachsenden Schädel zu Verbildungen führen kann.

Im großen Ganzen ist jedoch daran festzuhalten, daß ein Bruch des kindlichen Schädels mit überwiegender Wahrscheinlichkeit, oft in verhältnismäßig kurzer Zeit, bis zur Unsichtbarkeit im Röntgenbild ausheilt.

Ganz anders liegen nun die Verhältnisse bei den Schädeldachbrüchen Erwachsener, mit denen wir uns in diesem Zusammenhang besonders beschäftigen. Die Aussichten, daß ein Bruch im Röntgenbild unsichtbar wird oder überhaupt knöcherne Heilung zeigt, sind hier viel geringer. Maßgebend ist dabei vor allem der zweite Gesichtspunkt, den wir oben als wichtig hervorgehoben haben: die Art und Schwere des Bruches.

Im Jahre 1910 hat E. Schwarz aus dieser Klinik eine Arbeit veröffentlicht, die sich mit dem Röntgenbild der Schädeldachbrüche

befaßt. Erst damals, 15 Jahre nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, begann man ihrer Anwendung bei Schädelverletzungen größere Beachtung zu schenken. Schwarz unterstrich besonders den gegensätzlichen Befund, den klinische Untersuchung und Röntgenbild in sehr vielen Fällen ergaben. Nach seinen Beobachtungen war besonders bei Spaltbrüchen im Röntgenbild der alte Bruch noch deutlich nachzuweisen, während klinisch vollkommene Ausheilung festgestellt worden war. Bei Fissuren war am ehesten tatsächlich knöcherne Ausheilung festzustellen.

Auch spätere Untersucher, von denen die Wahrscheinlichkeit, daß ein Schädeldachbruch überhaupt knöchern ausheilt, teils mehr, teils weniger hoch eingeschätzt wurde, stimmten jedenfalls darin überein, daß bei Fissuren am ehesten noch eine Ausheilung bis zur Unsichtbarkeit im Röntgenbild erwartet werden könne. Aber auch hier muß die Zeit nach Jahren gezählt werden. Spaltbrüche werden in Bezug auf ihre Heilungsneigung allgemein ungünstig beurteilt.

Bei Splitterbrüchen gehen die Ansichten, was die Einheilung von ausgesprengten Splittern betrifft, zum Teil auseinander. Nach Matti zeigen diese „eine erhebliche Neigung zur Einheilung", während Schwarz dies nicht beobachten konnte. Eher kam es in seinen Fällen noch zur Knochenverdünnung.

Kleine Substanzverluste werden gewöhnlich vollständig ersetzt (Matti). Größere Lücken im Schädeldach zeigen wohl nur in seltenen Fällen eine knöcherne Überbrückung. Es kommt im allgemeinen höchstens zu einer Verkleinerung durch Kallusbildung von den Rändern her und im übrigen zum Verschluß durch straffes Bindegewebe. Es wurden allerdings Fälle beobachtet, in denen sich, wenn die Dura unverletzt war, auch größere Lücken knöchern geschlossen haben. Berezowski erwähnt solche, und auch Matti führt derartige Beobachtungen von Küster, Sonnenberg und Strobe an. Aber selbst eine knöchern geschlossene Lücke wird im Röntgenbild wohl immer sichtbar bleiben.

Es darf überhaupt grundsätzlich „knöcherne Heilung" nicht mit „Unsichtbarwerden im Röntgenbild" gleichgesetzt werden. In vielen Fällen, in denen man zwar von einer knöchernen Heilung sprechen kann, ist diese doch nur verhältnismäßig unvollkommen. Bei Fissuren und Spaltbrüchen findet sich oftmals nur der Grund des Spaltes ausgefüllt, sodaß eine seichte Rille, ähnlich einer Gefäßfurche bleibt, die im Röntgenbild sehr leicht zu Verwechslungen Anlaß geben kann. Auch Impressionsbrüche, die mit erheblicher Kallusbildung heilen können (Häbler), werden doch in den allermeisten Fällen im Röntgenbild noch nachweisbar sein. Aber auch in den Fällen, wo

grob anatomisch die Ausheilung vollkommen erscheint, wird sich doch ein gewisser Unterschied in der Dichte von Kallus und Knochen bemerkbar machen, sodaß das Röntgenbild, das den Feinbau enthüllt, den alten Knochenbruch noch erkennen läßt.

Wenn man die vorliegenden Beobachtungen über die Heilung von Schädeldachbrüchen noch einmal überblickt, so ergibt sich das folgende Bild:

Bei Kindern heilen Schädeldachbrüche im allgemeinen rasch und vollkommen aus. Es besteht nur eine geringe Wahrscheinlichkeit, daß man einen kindlichen Schädelbruch nach längerer Zeit noch im Röntgenbild nachweisen kann.

Bei Erwachsenen verlaufen dagegen die Heilungsvorgänge meist langsam und unvollkommen. In einer sehr großen Zahl von Fällen wird man noch Jahre nach dem Unfallereignis im Röntgenbild Spuren des alten Schädeldachbruches finden können. Der Grad der Heilung zeigt sich weitgehend abhängig von der Schwere und der Art des Bruches.

Die Ursachen für die schlechten Heilungsergebnisse bei Schädelbrüchen sind viel erörtert worden.

Der Gedanke, daß dem Schädelknochen eben an sich geringere Wiederherstellungskräfte eigen seien, liegt ja zunächst nahe. Man könnte dabei darauf hinweisen, daß die Schädelknochen schon in ihrer Entwicklung als Bindegewebsknochen eine Sonderstellung einnehmen. Dem muß jedoch entgegengehalten werden, daß Brüche der Patella, des einzigen Bindegewebsknochens außer den Schädelknochen, keineswegs eine besonders geringe Heilungsneigung zeigen.

Im Anschluß an Bergmann wird dieser Gedanke, jedenfalls als alleinige Erklärung, auch ziemlich einheitlich abgelehnt. Es wird dabei darauf hingewiesen, daß man auch an den Schädelknochen das Vorkommen von Exostosen und Hyperostosen beobachtet. Zumindest muß man, eheman diesem Gedanken Raum gibt, die anderen Möglichkeiten erschöpfen, die zur Erklärung herangezogen werden können.

Die Kallusbildung ist bei Brüchen der Schädelknochen von Anfang an gering. Der Hauptanteil an ihr wird meist der Dura zugeschrieben, und viele Beobachtungen sprechen für diese Annahme. Daneben darf aber auch die Rolle der Diploe, deren Bedeutung Göz besonders hervorhebt, nicht vernachlässigt werden.

Häbler veröffentlichte eingehende Röntgenuntersuchungen über die Heilungsvorgänge bei Schädeldachbrüchen. Er fand dabei, daß bei (nichtoperierten) Impressionsbrüchen die Heilungsvorgänge an sich am kräftigsten einsetzten. Die Kallusbildung war bei

diesen Brüchen mit schwerer Zerstörung des Knochens und Verschiebung der Bruchenden eine ungleich viel bessere als z. B. bei Spaltbrüchen und bei Fissuren. Dabei zeigte sich die Entwicklung des Kallus deutlich von mechanischen Kräften beeinflußt in dem Sinne, daß die Wiederherstellung der ursprünglichen Form der Schädelkapsel angestrebt wurde. Im Gegensatz dazu zeigte sich bei Spaltbrüchen, wo infolge Fehlens eines festen knöchernen Zusammenhangs keine einheitlichen Zug- und Druckwirkungen auftreten konnten, keine Anpassung des an den Knochenrändern zum Teil wohl gebildeten Kallus, es kam zu unregelmäßigen Höcker- und Wulstbildungen, und der knöcherne Verschluß des Bruchspaltes blieb aus. Eine Zwischenstellung in Bezug auf die Stärke und den Erfolg der Heilungsvorgänge räumt Häbler den Fissuren ein. Sie heilen, wenn auch verhältnismäßig langsam, knöchern aus und sind nach 2½ und mehr Jahren im Röntgenbild nicht mehr nachzuweisen.

Diese Beobachtungen zeigen die große Bedeutung mechanischer Einwirkungen für die Bruchheilung auch am Schädel. In der Tat ist dieser Gesichtspunkt auch schon von Bergmann angeführt worden. Das Fehlen der gegenseitigen Verschieblichkeit der Bruchenden, die auch bei anderen Knochenbrüchen fördernd auf die Kallusbildung wirkt, wird von ihm (und anderen) als einer der Hauptgründe betrachtet, weshalb die Heilungsvorgänge am Schädeldach so langsam und unvollkommen verlaufen. Daneben maß Bergmann dem hemmenden Einfluß einer oft reichlichen Blutansammlung unter dem Periost und über der Dura Bedeutung bei. Matti dagegen hielt gerade das Fehlen eines Blutergusses bei Fissuren für eine Ursache geringer Heilungsneigung. Auch die häufige, ausgedehnte Schädigung der knochenbildenden Schichten von Dura und Periost und die Infektion werden von Matti u. a. angeführt.

Grekow schließlich weist auf eine Reihe von geradezu hemmenden Einflüssen hin: Dura und Periost können im Bereich des Bruchspalts verwachsen, auch kann sich Narbengewebe aus der Umgebung des Bruches zwischenlagern und endlich muß die Nekrose der freien Bruchränder beachtet werden, die der neugebildete Knochen erst überwinden muß.

Zur Erklärung der Besonderheiten der Bruchheilung am Schädeldach werden also, um es noch einmal zusammenzufassen, angeführt:

1. **Geringe Dislokation und fehlende gegenseitige Verschieblichkeit der Bruchränder.**
2. **Fehlen einer einheitlichen mechanischen Beanspruchung.**
3. **Zerstörung oder Schädigung der knochenbildenden Schichten von Dura und Periost, Randnekrose des Knochens.**

4. **Zwischenlagerung von Narbengewebe, Verkleben von Dura und Periost.**
5. **Bluterguß ungewöhnlich groß oder aber auch Fehlen desselben in manchen Fällen.**
6. **Örtliche Besonderheit des Knochens im Sinne einer an sich geringeren Heilungskraft.**

IV.

Wir berichten nun im folgenden über die Ergebnisse unserer Nachuntersuchungen von 37 Kranken, die im Lauf der letzten 10 Jahre wegen eines Schädeldachbruches in die Tübinger Chirurgische Universitätsklinik eingeliefert worden waren.

Es muß dazu bemerkt werden, daß unsere Fälle nicht einen Querschnitt durch die Gesamtzahl der wegen eines Schädelbruches behandelten Kranken darstellen, sondern nach mehrfacher Richtung ausgewählt wurden. Einmal beschränkten wir uns, wie wir schon eingangs erwähnten, auf Kranke im berufstätigen Alter. Sodann verzichteten wir im großen ganzen von vornherein auf die Fälle, in denen ein operativer Eingriff nötig geworden war, weil von ihnen keine für unsere Fragestellung wesentlichen Ergebnisse erwartet werden konnten. Und schließlich trafen wir noch eine Auswahl nach der Beschaffenheit der früheren Röntgenbilder, weil wir möglichst einwandfreie Vergleichsmöglichkeiten brauchten. Von der Gesamtzahl der uns dann noch verbleibenden Kranken erschienen 37 zur Nachuntersuchung, die sich auf eine Untersuchung des anatomischen Zustands des Schädelbruches und auf eine Befragung über noch bestehende Beschwerden erstreckte.

Nach den Ergebnissen der Röntgenuntersuchung lassen sich die von uns untersuchten Kranken auf vier Gruppen verteilen:

A. Solche, bei denen jetzt keinerlei Befund im Röntgenbild mehr erhoben werden kann: „Geheilte".
B. Solche, bei denen deutliche Veränderungen im Sinne der Heilung festzustellen sind, bei denen aber der alte Bruch noch zu erkennen ist: „Gebesserte".
C. Solche, bei denen der alte Bruch nur wenig oder nicht verändert erscheint: „Unveränderte".
D. Solche, bei denen sich Veränderungen im Sinne von Resorptionsvorgängen im Bereiche des Bruches herausstellten.

Ehe wir uns jedoch mit diesen vier Gruppen im einzelnen näher befassen, ist hier der Ort, kurz auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die sich bei der Deutung der Röntgenbilder nicht selten ergeben.

Schon der Nachweis eines frischen Schädelbruches kann sehr schwer, ja unmöglich sein. Nach Mayer und Schnek kann er unter folgenden Voraussetzungen mißlingen:

1. bei so geringer Breite des Bruches, daß makroskopisch ein Erkennen ausgeschlossen ist.

2. wenn der gebrochene Skeletteil so dünn ist, daß kein für das Auge erkennbarer Unterschied zwischen Knochen und Bruchspalt besteht.

3. bei unzweckmäßiger Projektionsrichtung, sodaß Überlagerungen eintreten, durch die ein Erkennen des Bruches unmöglich gemacht wird, oder wenn (durch Zufall) der Bruchspalt vom Strahlengang so getroffen wird, daß er völlig vom umgebenden Knochen überdeckt bleibt. Dies letztere kann besonders bei schmalem Bruchspalt und ganz schrägem Strahlenverlauf eintreten, während die Überlagerungen ja die Ursache dafür sind, daß Schädelbasisbrüche sich häufig dem direkten Nachweis entziehen.

Aber auch bei den Schädeldachbrüchen ist die Wahl der Projektionsrichtung von ausschlaggebender Bedeutung. Bei frischen Verletzungen hat man ja meist einen Anhalt dafür, wo man einen etwaigen Knochenbruch zu suchen hat. Anders ist es bei alten Schädelbrüchen, wenn das frühere Bild nicht zur Verfügung steht. Die Angaben der Kranken sind meist sehr wenig zuverlässig. Es sind dann streng genommen mindestens fünf Aufnahmen in verschiedenen Ebenen notwendig, um das ganze Schädeldach übersehen und beurteilen zu können.

In den Fällen, in denen ein früheres Röntgenbild zum Vergleich herangezogen werden kann, ist die Beurteilung natürlich viel leichter. Die unvermeidbaren kleinen Unterschiede in der Projektionsrichtung und in der technischen Vollkommenheit der Aufnahmen können sich jedoch unter Umständen störend bemerkbar machen. Vor allem aber können alte Schädelbrüche, wie schon früher erwähnt, manchmal größte Ähnlichkeit mit Gefäßfurchen u. dgl. bieten und von solchen umso schwerer unterschieden werden, als auch die Gefäßzeichnung der Schädelknochen im Lauf der Jahre Veränderungen unterworfen sein kann.

Wir wollen nun die einzelnen Gruppen unserer Kranken einer näheren Betrachtung unterziehen.

A. „Geheilt".

Bei 9 Kranken, also in etwa einem Viertel der Fälle, war im Röntgenbild keine Spur mehr von dem alten Bruch zu erkennen, auch wenn dessen Sitz bekannt war. Man kann also von einer vollkommenen Ausheilung sprechen, wobei allerdings die Möglichkeit

offengelassen werden muß, daß im Einzelfall auch ein noch bestehender Restzustand sich dem Nachweis entziehen kann.

Das Alter*) der 9 Kranken in dieser Gruppe bewegt sich zwischen 21 und 31 Jahren, das Durchschnittsalter liegt bei etwa 24 Jahren. Seit dem Unfallereignis waren in einem Fall erst 11 Monate, in zwei weiteren Fällen ein Jahr verstrichen. Nur in einem Fall hatte an der Bruchstelle selbst auch eine Weichteilwunde bestanden; im übrigen handelte es sich durchweg um geschlossene, nicht komplizierte Brüche.

Der Art der Brüche nach handelt es sich in auffallender Gleichmäßigkeit ausschließlich um Fissuren von größerer oder geringerer Ausdehnung oder um nur recht wenig klaffende Spaltbrüche. Die einwirkende Gewalt war also wohl durchweg verhältnismäßig gering. Das geht auch daraus hervor, daß die Kranken, meist von allem Anfang an, ganz beschwerdefrei waren oder doch nur über geringe Beschwerden zu klagen hatten.

In dieser Gruppe finden sich auch 2 von den 4 von uns nachuntersuchten Brüchen des Hinterhauptbeins. In einem Falle handelte es sich um einen deutlich klaffenden Spaltbruch, der erst 1¼ Jahre zurücklag. Diese Beobachtung paßt nicht zu der von Stewart gemachten, wonach Brüche des Hinterhauptbeins weniger rasch und gut heilen sollen als die anderer Schädelknochen.

Ein typisches Beispiel aus dieser Gruppe möge genügen:

Frl. M. L., 31 J. Am 4. 3. 36 Sturz aus einem fahrenden Kraftwagen. Bei der Einlieferung starke Benommenheit, auf mehrfaches Befragen gibt die Kranke jedoch Namen und Heimatort an. Bluterguß über dem linken Schläfen- und Scheitelbein, kleine oberflächliche Wunden im Gesicht. Blutung aus dem linken Ohr, auch Blutspuren im Rachen. Das linke Auge reagierte auf Licht schlechter als das rechte, sonst zunächst kein krankhafter Befund.

Röntgenaufnahme: Senkrecht verlaufender, etwa 6 cm langer Bruchspalt im linken Scheitel- und Schläfenbein. (Bild 1.)

Im weiteren Verlauf war die Kranke etwa einen Tag lang noch recht unruhig, sodaß Luminal gegeben werden mußte. Nachher wurde sie ruhiger, konnte auch über den Unfall bestimmte Angaben machen. Zunächst klagte sie über starke Kopfschmerzen, Schwindel und Ohrensausen; auch trat vorübergehend eine linksseitige periphere Fazialisparese und eine Parese des m. rectus superior am linken Auge deutlicher hervor. Im Lauf der Zeit bildeten sich jedoch alle diese Erscheinungen wieder zurück, sodaß die Kranke am 28. 4. 36 beschwerdefrei nach Hause entlassen werden konnte.

*) Sämtliche Altersangaben beziehen sich auf den **Zeitpunkt des Unfalls.**

Nachuntersuchung am 16. 3. 37: Die Kranke klagt noch über gelegentlich auftretende Kopfschmerzen, die besonders zur Zeit der Monatsblutung stärker seien. — Das Röntgenbild läßt von der alten Bruchlinie keine Spur mehr erkennen. (Bild 2.)

B. „Gebessert".

In dieser Gruppe erscheinen 13 Kranke, also etwa ein Drittel der Nachuntersuchten, bei denen die jetzige Röntgenaufnahme gegenüber der früheren eine deutliche Besserung erkennen läßt. In einem großen Teil der Fälle ist die Heilung so weit fortgeschritten, daß die Restzustände ohne Kenntnis des alten Bruches nicht mehr mit Sicherheit als solche erkannt werden könnten.

Die Gruppe ist insofern uneinheitlich, als hier auch solche Fälle eingereiht werden müssen, bei denen die Heilungsvorgänge noch keineswegs abgeschlossen sind. In einem Teil dieser Fälle kann durchaus erwartet werden, daß auch hier das Endergebnis völlige Unsichtbarkeit im Röntgenbild sein wird. Dies dürfte in erster Linie für die 6 Fälle gelten, die schon $6\frac{1}{2}$ Monate bis $1\frac{1}{4}$ Jahre nach dem Unfall zur Nachuntersuchung gelangten. Doch kann auch bei den länger zurückliegenden Fällen sehr wohl zum Teil noch ein Fortschreiten der Heilungsvorgänge erwartet werden.

Die Frage, innerhalb welches Zeitraumes nach dem Unfall noch Veränderungen an dem Bruchspalt eintreten können, ist allgemeingültig nicht zu beantworten. Jedenfalls handelt es sich um eine Zeit, die nach Jahren rechnet. Es spricht manches dafür, daß sich eine scharfe derartige Grenze überhaupt nicht feststellen läßt. Man denke nur daran, daß auch am gesunden Schädel selbst in höherem Alter noch wesentliche Veränderungen zu beobachten sind, wie z. B. das Verstreichen der Nähte vom 4. Lebensjahrzehnt ab. Aber gerade hier zeigen sich dann erhebliche individuelle Unterschiede, die man wohl auch für die Bruchheilungsvorgänge als gegeben annehmen darf.

Das Alter der Kranken in dieser Gruppe bewegt sich zwischen 18 und 55 Jahren. Das Durchschnittsalter der Kranken, bei denen der Unfall schon länger als zwei Jahre zurückliegt, ist 34 Jahre. Vergleicht man damit das Durchschnittsalter der Gruppe A, so findet man mit 34 zu 24 Jahren einen doch wohl nicht nur zufälligen Unterschied.

Allerdings läßt sich auch in der Art und Schwere der Brüche ein solcher erkennen: in den Fällen, in denen nach 2 bis 9 Jahren noch immer keine vollständige Ausheilung erfolgt war, handelte es sich meist um klaffende Spaltbrüche. Einmal kam (bei einem 18jährigen) eine Sprengung der Pfeil- und eines Schenkels der

Lambdanaht vor. In einigen Fällen finden sich allerdings auch verhältnismäßig geringfügige Fissuren, bei denen nicht recht ersichtlich ist, warum sie nach 7 oder 9 Jahren nicht ebenso spurlos ausgeheilt sind wie ganz ähnliche der Gruppe A. Wir stoßen hier, wie auch in anderen Fällen, auf nicht erklärbare individuelle Unterschiede, auf die auch Stewart schon hingewiesen hat.

Einige Beispiele aus dieser Gruppe:

K. D., Aufzugsmonteur, 55 J. Am 6. 2. 36 Sturz aus 2½ m Höhe in einen Aufzugsschacht. Sofort bewußtlos, die Bewußtlosigkeit hielt noch längere Zeit an. Starkes Erbrechen. Keine Blutung aus Nase, Ohren, Mund. Bei der Einlieferung war der Kranke wieder ansprechbar, klagte über Kopf- und Rückenschmerzen. Die linke Schläfengegend war gegen Druck und Stoß stark empfindlich, sonst war kein krankhafter Befund zu erheben. Das Röntgenbild zeigte eine 8 cm lange Fissur des linken Stirnbeins, die auf den inneren Augenwinkel hin verlief. Der weitere Verlauf bot keinerlei Besonderheiten, der Kranke konnte am 14. 3. 36 beschwerdefrei entlassen werden.

Nachuntersuchung am 22. 3. 37: Der Kranke klagt noch über gelegentliches leichtes Schwindligwerden bei seiner Arbeit, ist im übrigen aber beschwerdefrei. — Das Röntgenbild läßt die alte Fissur in einem Teil ihres Verlaufs noch erkennen, doch sind von größeren Teilen keine Spuren mehr zu sehen.

In diesem Fall, in dem der Unfall wenig mehr als ein Jahr zurückliegt, ist mit höchster Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß auch die letzten Spuren des Bruches später nicht mehr nachzuweisen sein werden.

K. Sch., Postschaffner, 41 J. Am 16. 9. 33 Motorradunfall im Dienst. Wird bewußtlos eingeliefert. Schürfwunden am linken Hinterkopf. Sonst ist keinerlei krankhafter Befund zu erheben.

Das Röntgenbild zeigt einen ausgedehnten klaffenden Bruchspalt im linken Scheitel- und Schläfenbein und einen kleineren waagrecht verlaufenden Spalt im vordern Teil der Schläfenbeinschuppe. (Bild 3.)

Nach einem Tag erwacht der Kranke langsam, es zeigt sich jetzt ein Bluterguß unterhalb des linken Auges. Die Kopfschmerzen, über die der Kranke zunächst noch klagt, verschwinden allmählich mehr und mehr. Am 31. 10. 33 Entlassung beschwerdefrei.

Nachuntersuchung am 16. 3. 37: Der Kranke kann seinen anstrengenden Dienst wieder voll versehen, klagt nur noch über geringe Kopfschmerzen, die besonders bei Witterungsumschlag und in der Sommerhitze auftreten. — Das Röntgenbild läßt beide Bruch-

spalten noch in voller Ausdehnung als ganz unscharfe Aufhellungen erkennen. (Bild 4.)

In diesem Fall ist der Bruchspalt wohl sicher völlig knöchern überbrückt, sodaß man das Recht hat, von einer „knöchernen Heilung" zu sprechen. Doch war offenbar die Kallusbildung zu gering, als daß sie zu einer auch röntgenologisch vollkommenen Ausheilung hätte führen können.

W. T., Bildhauer, 38 J. Am 2. 1. 30 fiel dem Kranken im Wald ein starker Baumast auf den Kopf. Er war eine Viertelstunde lang bewußtlos, mußte sofort erbrechen, hatte auch nachher eine typische retrograde Amnesie. Bei der Einlieferung zeigte sich im Bereich der linken Orbita eine deutliche, blaurötliche Verfärbung, im linken Gehörgang und in der Nase fanden sich Blutkrusten, auch auf der hinteren Rachenwand sickerte von links Blut herab.

Im Röntgenbild fand sich eine senkrecht verlaufende Fissur des linken Schläfenbeins, die bis in die Gegend des Gehörgangs reichte.

Unabhängig vom Aufstehen klagte der Kranke zunächst noch über Kopfschmerzen. Ein neurologischer Befund ließ sich auch späterhin nicht erheben. Am 22. 2. 30 wurde der Kranke entlassen, er klagte noch ab und zu über leichten Kopfschmerz.

Nachuntersuchung am 24. 3. 37: Der Kranke habe immer noch gelegentlich leichte Kopfschmerzen, könne auch an manchen Tagen feinere Arbeiten in seinem Bildhauerberuf nicht ausführen. — Im Röntgenbild ist der alte Bruch als allerfeinste Aufhellung in der Knochenstruktur eben noch zu erkennen, wenn man die frühere Aufnahme zum Vergleich heranzieht.

Hier ist also eine Fissur, die solchen aus der Gruppe A völlig entspricht, wenn auch weitgehend, so doch nicht ganz vollständig ausgeheilt. Irgendeine Besonderheit des Falles läßt sich nicht erkennen, die Verbindung mit einem Schädelbasisbruch ist nichts Außergewöhnliches. Man könnte höchstens das etwas höhere Alter des Kranken zur Erklärung mit heranziehen. Tatsächlich scheint und nach unseren Beobachtungen um das 30. Lebensjahr etwa eine Grenze zu liegen, von der ab die Heilungskräfte des Knochens abnehmen.

C. „Unverändert".

In dieser dritten Gruppe sind 9 Fälle zusammengestellt, bei denen das Röntgenbild nur geringe oder gar keine Heilungsfortschritte erkennen läßt, obwohl in allen Fällen das Unfallereignis schon länger als 2 Jahre zurückliegt. Während bei den bisher besprochenen Fällen stets eine knöcherne Überbrückung des Bruch-

spaltes eingetreten war, ist in diesen Fällen nun die Kallusbildung unvollkommen, und nur an einzelnen Stellen hat der Kallus den Bruchspalt ausgefüllt, der an anderen Stellen kaum verändert erscheint.

Auch hier liegt das Durchschnittsalter der Kranken bei etwa 35 Jahren, also wesentlich höher als bei den Fällen der ersten Gruppe. Es handelt sich durchweg um Spaltbrüche, zum Teil schwerer Art. Eine Weichteilwunde an der Stelle des Schädelbruches war in keinem Falle festzustellen; auch die Blutergüsse bildeten sich glatt zurück und waren nicht infiziert, sodaß also die Infektion als heilungshemmender Einfluß wegfällt. Allen diesen Fällen gemeinsam ist vielmehr die Schwere der Gewalteinwirkung, die sich auch darin ausdrückt, daß in dieser Gruppe die Kranken mit den schwersten Dauer- und Spätbeschwerden objektiver und subjektiver Art erscheinen. Meist besteht dabei neben dem Schädeldachbruch auch ein Bruch der Schädelbasis.

Zu dieser Gruppe müssen auch 3 Fälle gerechnet werden, in denen ein operativer Eingriff nötig geworden war. In zwei Fällen handelt es sich um Impressionen, bei denen gleichzeitig eine bis auf den Knochen reichende Weichteilwunde bestand. Obwohl diese Fälle nun 8 Jahre zurückliegen, sind die Lücken nicht geschlossen, und lediglich an den Rändern kann man eine gewisse Kallusbildung feststellen.

In einem weiteren Fall wurde bei einem einfachen Spaltbruch eine Trepanation durchgeführt. Nach drei Jahren erscheint die Trepanationsstelle noch fast unverändert, während von dem Spaltbruch an sich nur wenig noch zu erkennen ist.

Die folgenden Beispiele mögen das Gesagte veranschaulichen:

F. E., Zimmermann, 33 J. Der Kranke kam am 1. 4. 33 in die Klinik. Es war ihm eine lange und schwere Hopfenstange auf den Kopf gestürzt. Er sei etwa 3 Minuten bewußtlos gewesen, fuhr dann selbst auf dem Rad nach Hause. Aus Mund und Nase habe er leicht geblutet, auch habe er ein leichtes Kribbeln im rechten Arm verspürt. Bei der Aufnahme war außer einem handtellergroßen Bluterguß über dem linken Scheitelbein kein Befund zu erheben. In Röntgenbild zeigte sich ein spitzwinkliger Bruch des linken Scheitelbeins, wobei sich die Spitze des Bruches etwa ½ cm über die Umgebung erhob.

Im weiteren Verlauf trat ein erhebliches Lidhämatom links auf, auch stellten sich nach 8 Tagen stärkere Kopfschmerzen ein, die sich jedoch wieder vollständig zurückbildeten. Die fachärztliche Untersuchung in der Ohrenklinik wegen des von dem Kranken geklagten Ohrensausens auf dem linken Ohr ergab keinen nachweisbaren

Befund. — Am 9. 5. 35 wird der Kranke mit noch geringen subjektiven Beschwerden entlassen.

Nachuntersuchung am 13. 3. 37: Der Kranke gibt an, seit dem Unfall auf dem linken Ohr nichts mehr zu hören. Auch hat er zeitweilig über Kopfschmerzen zu klagen.

Auf dem Röntgenbild erscheinen die überstehenden, auch äußerlich tastbaren Knochenränder deutlich abgerundet. Der lange, bis ins Felsenbein reichende, klaffende Bruchspalt erscheint teilweise noch fast unverändert.

F. Sch., Näherin, 26 J. Die Kranke stürzte am 10. 7. 32 auf steiler Straße vom Fahrrad, war kurze Zeit bewußtlos und hatte keinerlei Erinnerung an den Hergang des Unfalls. Sie blutet noch bei der Einlieferung aus Mund, Nase und rechtem Ohr. — Röntgenbild: Senkrecht verlaufender Bruchspalt im rechten Schläfenbein, der bis ins Felsenbein reicht. (Bild 5.)

Die Blutung aus dem rechten Ohr hält auch weiterhin an, es entleert sich auch Liquor. Mehrmaliges Erbrechen. Später stechende Schmerzen im Ohr und Abfluß von Eiter. Die Untersuchung in der Ohrenklinik ergab Taubheit rechts und auch Störung des Labyrinths.

Entlassung am 22. 8. 32: Im Gehörgang und am Trommelfell rechts noch deutliche Zeichen der Basisfraktur. Im übrigen ist die Kranke beschwerdefrei.

Nachuntersuchung am 13. 3. 37: Das rechte Ohr ist taub, die Kranke ist im übrigen beschwerdefrei. Das Röntgenbild zeigt den alten Bruchspalt in voller Ausdehnung und nur wenig verändert. (Bild 6.)

D. Resorptionsvorgänge.

Schließlich fassen wir in einer vierten Gruppe noch eine kleine, aber interessante Reihe von Fällen zusammen. Bei der Nachuntersuchung dieser Kranken zeigte es sich, daß der Bruchspalt an einzelnen Stellen nicht etwa verschmälert und weniger gut sichtbar war, sondern im Gegenteil verbreitert erschien. Es handelt sich offenbar um Resorptionsvorgänge, die jedoch nicht allen Teilen und Ausläufern des Bruches auftreten, sondern auf einzelne Stellen beschränkt bleiben. Die Sprungausläufer indessen oder daneben vorhandene weitere Bruchlinien sind im zu erwartenden Ausmaß ausgeheilt.

In zwei von den drei Fällen, die auch erst ¾ und 1½ Jahre zurückliegen, sind die Erscheinungen nicht so ausgeprägt. Man könnte sie zur Not auch als völliges Ausbleiben der Kallusbildung deuten, wobei dann durch eine etwas verschiedene Projektion der

geringe Unterschied in der Breite der Bruchspalten erklärt werden könnte. Der dritte Fall jedoch, der uns auf die beiden anderen erst aufmerksam werden ließ, ist eindeutig und bemerkenswert.

A. B., Maurer, 50 J. Am 6. 11. 32 wurde der Kranke von einem großen Baumast an der rechten Kopfseite getroffen. Er war ½ Stunde lang bewußtlos und erbrach sich mehrfach. Auf dem Weg in die Klinik wurde er wiederum bewußtlos und erwachte erst kurz nach seiner Aufnahme. Starke Schmerzhaftigkeit der rechten Scheitelbeingegend, über der sich eine Weichteilschwellung ausgebildet hatte. Keine offene Verletzung, keine Blutung aus Mund, Ohr, Nase. Der rechte Mundwinkel hängt etwas.

Röntgenbild: Stückbruch des rechten Scheitelbeins mit geringer Eindellung. Der Hauptbruchspalt verläuft nach unten durch das Schläfenbein bis in die Gegend des Felsenbeins. (Bild 7.)

Da weder Zeichen von Hirndruck noch Herderscheinungen bestanden, wurde die Behandlung abwartend durchgeführt. Es trat rechts ein Lidhämatom auf. Vorübergehend stärkere Kopfschmerzen besserten sich nach Traubenzuckerinfusion wieder. Am 7. 12. 32 konnte der Kranke fast völlig beschwerdefrei entlassen werden.

Nachuntersuchung am 20. 3. 37: Man erkennt äußerlich eine deutliche Eindellung der rechten Schädelseite. Der Kranke klagt über ab und zu auftretende Kopfschmerzen und Schwindelgefühl, er könne nicht mehr auf Gerüste steigen, wie es sein Beruf verlange. — Im Röntgenbild sind die meisten Bruchlinien noch mehr oder weniger gut zu erkennen. Am untern Ende des nach abwärts führenden Bruchspaltes erkennt man eine Aufhellung. Sie entspricht beim Vergleich mit der früheren Aufnahme einem kleinen dreieckigen Splitter und dem angrenzenden Teil eines weiteren Bruchstücks, die, da kein Eingriff vorgenommen worden war, offenbar resorbiert worden sind. (Bild 8.)

In den beiden anderen Fällen erscheinen einzelne Teile der Bruchspalten, und zwar die, die von vornherein mehr klafften, gegen früher deutlich verbreitert, während die feineren Ausläufer kaum mehr sichtbar sind und sich erheblich gebessert haben.

Die Erklärung dieser Resorptionsvorgänge dürfte nicht in allgemeinen, sondern wegen des nur stellenweisen Auftretens wohl eher in örtlichen Einflüssen zu suchen sein. In dem ersten Fall, in dem ein ganzer Splitter und ein Teil eines weiteren Splitters dazu aufgesaugt wurden, muß man am ehesten an eine Störung in den Ernährungsverhältnissen denken. Diese könnte beispielsweise durch Zerreißen, Verschluß oder Einklemmung des versorgenden Arterienastes zustande kommen. Gerade eine nicht vollständige Absperrung

vom Kreislauf, wie sie z. B. bei der Ausbildung eines nur ungenügenden Kollateralkreislaufes eintreten würde, könnte die Aufsaugung gut erklären, da eine lang anhaltende, aber nicht vollständige Absperrung auch an anderen Organen und Geweben zum Gewebsschwund führt (Dietrich). Bei der wechselnden Ausbildung des Blutgefäßnetzes ist es natürlich im Einzelfall nicht möglich, den Nachweis zu erbringen, daß gerade das Gebiet eines bestimmten Gefäßastes von den Resorptionsvorgängen in besonderem Maße betroffen ist.

In den beiden anderen Fällen, in denen also nur eine Verbreiterung eines Spaltes vorliegt, muß man sich nach einer anderen Erklärung umsehen. Es ist möglich, daß hier die von Grekow beobachtete Randnekrose des Knochens bei ausbleibender Kallusbildung als Erklärung in Frage kommt. Allerdings kann die weitere Frage, warum nun gerade an einzelnen Stellen keine Kallusbildung einsetzt, auch nicht ohne weiteres beantwortet werden. Immerhin kann man darauf hinweisen, daß es sich ja gerade um die breit klaffenden Teile der Bruchspalten handelt und daß bei breiterem Auseinanderweichen der Bruchränder die Heilungsbedingungen besonders ungünstig werden.

Es ist aber denkbar, daß noch ein anderer Einfluß mitgewirkt hat: Sorge und Stern haben gezeigt, daß schwere Schädeltraumen an sich einen Reiz zum Knochenabbau darstellen können. Dagegen spricht in unseren Fällen wiederum das nur stellenweise Auftreten der Resorptionsvorgänge. Doch könnte ein allgemeiner derartiger Einfluß unterstützend im Einzelfall mitgewirkt haben.

Im übrigen zeigt keiner der drei Fälle irgend eine Besonderheit, die ihn von anders verlaufenden unterscheiden würde und den eigenartigen Befund erklären könnte. Weder die Lage des Bruches noch der Heilungsverlauf während des Krankenhausaufenthalts, auch nicht die allgemeine Körperverfassung oder irgendwelche Anzeichen, die für einen erhöhten Schädelinnendruck sprechen könnten, geben einen Anhalt. Wir müssen uns also mit den oben angeführten Möglichkeiten, allenfalls in Verbindung mit nicht bekannten Besonderheiten des Einzelfalles begnügen.

Wenn wir nun die Ergebnisse unserer Nachuntersuchungen in Bezug auf den anatomischen Befund noch einmal zusammenfassend überblicken, so hat sich im wesentlichen Folgendes ergeben:

Es gibt sicherlich auch bei Erwachsenen eine so vollkommene knöcherne Ausheilung eines Schädeldachbruches, daß dieser im Röntgenbild später nicht mehr zu erkennen ist. Es müssen dabei auch Schwierigkeiten berücksichtigt werden, die sich

bei der Deutung eines Röntgenbilds ergeben können, besonders in Fällen, in denen der Sitz des Bruches nicht bekannt ist.

2. Die vollständige Ausheilung bis zur Unsichtbarkeit im Röntgenbild kann schon in verhältnismäßig kurzer Zeit eintreten. In den von uns beobachteten Fällen lag das Unfallereignis zum Teil erst 11 Monate bis 1 Jahr zurück.

3. Am wesentlichsten für die Voraussage, wie ein Bruch heilen wird, ist die Art und Schwere des Bruches. Fissuren heilen mit großer Wahrscheinlichkeit völlig aus. Doch haben wir in Einzelfällen auch beobachtet, daß eine einfache Fissur noch 7 bis 8 Jahre nach dem Unfallereignis zu erkennen war. Bei breiter klaffenden Spaltbrüchen fanden wir in keinem Fall eine vollständige Heilung, ebensowenig bei Knochenlücken. Dagegen sahen wir bei Stückbrüchen mit Impression, soweit sie nicht operativ behandelt werden mußten, in zwei beobachteten Fällen eine verhältnismäßig gute Heilungsneigung. In insgesamt drei Fällen konnten Resorptionserscheinungen beobachtet werden, die sich in Verbreiterung des Bruchspaltes bzw. in Aufsaugung eines ausgesprengten Splitters äußerten.

4. Eine gewisse Bedeutung für die Heilungsvorhersage muß auch bei Erwachsenen dem Lebensalter zugemessen werden. Unseren Beobachtungen nach scheint etwa um das 30. Lebensjahr herum eine gewisse Grenze zu liegen, oberhalb deren die Aussichten auf vollkommene Ausheilung geringer sind.

Leider war es uns nicht möglich, in dem wichtigen Übergangsalter vom etwa 14. bis zum 18. oder 20. Lebensjahr Beobachtungen anzustellen. Gerade die an sich schon wenigen Fälle aus diesem Altersbereich konnten aus verschiedenen äußeren Gründen nicht nachuntersucht werden.

5. Schließlich spielen im Einzelfall außer den erwähnten Einflüssen, die die Heilung hauptsächlich bestimmen, noch nicht erfaßbare individuelle Unterschiede eine Rolle.

V.

Wenn wir nun noch auf die Frage eingehen, wie weit wir bei unseren Nachuntersuchungen einen Zusammenhang zwischen dem anatomischen Befund und den von den Kranken geklagten Beschwerden beobachten konnten, so sind wir uns dessen bewußt, daß man an diese Frage nur mit großer Vorsicht herangehen darf und daß ihre bündige Beantwortung auf erhebliche Schwierigkeiten stößt.

Es gehört zu der Eigenart der von den Schädelverletzten vorgebrachten Beschwerden, daß sie zum größten Teile in dem Gebiet subjektiver Empfindung liegen, das objektiver Untersuchung nicht zugänglich ist. Dazu kommt noch, daß gerade diese Beschwerden in ihrer Schwere und Bedeutung für den Kranken in hohem Maße von dessen Einstellung zu dem Unfallereignis beeinflußt werden. Wir haben im Laufe unserer Nachuntersuchungen immer wieder die Beobachtung gemacht, daß beruflich Selbständige, auch Soldaten, über viel geringere Beschwerden klagten, als man nach Kenntnis des Krankenblatts im Vergleich zu anderen Kranken rein gefühlsmäßig erwartet hatte. Und andererseits begegneten uns Kranke, die sich geradezu im Kampf um ihre Rente verzehrten, und bei deren seelischer Einstellung einfach jede Grundlage für eine Besserung ihres Befindens fehlte.

Nur in wenigen Fällen, wenn zugleich ein Schädelbasisbruch vorlag, war auch ein objektiver Befund zu erheben. Dreimal fand sich einseitige völlige Taubheit, dreimal Schwerhörigkeit, die auf den Unfall zurückgeführt wurde. Einmal bestand eine Schwäche eines Augenmuskels. Meistens mußten wir uns jedoch auf die Schilderungen der Kranken verlassen, einige Male konnten wir auch zum Vergleich auf frühere Gutachten zurückgreifen.

Um nun einen gewissen Überblick zu bekommen, haben wir vier Grade von Beschwerden unterschieden und die Kranken in entsprechenden Gruppen zusammengefaßt:

1. völlige Beschwerdefreiheit.
2. geringe Beschwerden, die die Erwerbsfähigkeit nicht beeinträchtigen.
3. stärkere Schädigungen, durch die die Erwerbsfähigkeit herabgesetzt wird. Objektiv feststellbare Schädigungen z. B. des Hörvermögens.
4. schwere Gehirnschädigung, Störung höherer geistiger Funktionen, traumatische Epilepsie.

Die Einteilung in derartige Gruppen muß immer in gewissem Grade willkürlich sein, trotzdem sich die geklagten Beschwerden bei den einzelnen Kranken in entsprechenden Fällen geradezu auffallend gleichen, wie dies R a w a k betont. Auch sind Irrtümer nicht ausgeschlossen. Besonders bei älteren Kranken ist es oftmals schwierig zu entscheiden, wieweit ihre Beschwerden Unfallfolge und wieweit sie auf andere Ursachen zurückzuführen sind. Hauptsächlich Hochdruck und Arteriosklerose spielen neben der allgemeinen Konstitution der Kranken eine Rolle.

Die folgende Aufstellung zeigt nun, wie sich die Kranken in den vier Gruppen A, B, C und D, die wir früher lediglich nach dem

anatomischen Befund unterschieden haben, bezüglich ihrer noch bestehenden Beschwerden und Schädigungen verhalten:

Anatomischer Befund	Beschwerden bezw. Schädigungen			
Befund:	keine	geringe	stärkere	schwere
A: geheilt	4=45%	5=55%	0	0
B: gebessert	3=23%	6=46%	4=31%	0
C: unverändert	2=17%	2=17%	5=41%	3=25%
D: Resorptionen	0	2=67%	1=33%	0

Bei aller Vorsicht in der Bewertung dieser Aufstellung zeigt sie doch deutlich genug, daß tatsächlich eine gewisse Gleichsinnigkeit zwischen der Stärke der noch bestehenden Beschwerden und dem Grad der Ausheilung des Schädelbruches besteht. Andererseits ist diese jedoch nicht so ausgeprägt, daß sie als allgemeine Regel betrachtet werden dürfte. Das zeigt besonders die Gruppe C, in der neben den schwersten von uns beobachteten Dauerschädigungen auch völlige Beschwerdefreiheit vorkommt. Die Gruppe D ist zahlenmäßig so klein, daß aus ihrem Verhalten keine Schlüsse gezogen werden können.

Wir haben nun weiter den Versuch gemacht, nicht nur den jetzigen Zustand bezüglich der Erscheinungen von Seiten des Gehirns zu erfassen, sondern auch deren Rückbildung seit der Zeit des Unfalls bis heute.

Zu diesem Zweck haben wir die Erscheinungen unmittelbar nach dem Unfall und während des Krankenhausaufenthaltes in eine ähnliche Stufenreihe eingeordnet wie oben die jetzigen Beschwerden, wobei sich die einzelnen Stufen möglichst entsprechen sollten. Je nach der Schwere der Erscheinungen unmittelbar nach dem Unfall und heute erhielt dann jeder unserer Fälle zwei entsprechende Punktzahlen, deren Differenz ein Ausdruck für die Besserung (bzw. Verschlimmerung) des Zustandes ist.

Sofort nach dem Unfall:	Bei der Nachuntersuchung:
1 = keinerlei Gehirn- oder Nervensymptome	1 = beschwerdefrei
2 = lediglich für kürzere Zeit bewußtseinsgestört	2 = geringe Beschwerden ohne Einfluß auf die Erwerbsfähigkeit
3 = Bewußtlosigkeit über längere Zeit, Erbrechen, neurolog. Symptome	3 = stärkere Schädigung, objektiv feststellbare Symptome
4 = Erregungszustände, Kommotionspsychosen u. ä.	4 = schwere organische Gehirnschädigung, traum. Epilepsie

Ein Beispiel: Ein Kranker war nach dem Unfall noch etwa 6—8 Stunden bewußtlos gewesen, hatte mehrfach erbrochen. Bei der Nachuntersuchung klagte er nur noch über gelegentliche, leichte Kopfschmerzen. Punktzahl: 3 und 2, Differenz = 1.

Wenn man dieses System auf die anatomisch unterschiedenen 4 Gruppen anwendet, ergibt sich folgendes Bild:

Gruppe	Durchschnittl. Punktzahl nach dem Unfall	Durchschnittl. Punktzahl bei der Nachuntersuchung	Durchschnittl Differenz
A = 9 Fälle	2,45	1,55	0,9
B = 12 „	2,3	2.1	0,2
C = 13 „	2,6	2,6	0
D = 3 „	2,7	2,4	0,3

Selbst wenn man berücksichtigt, daß in diese Zusammenstellung erhebliche Unsicherheitsfaktoren mit hereinspielen, läßt sich aus ihr doch dreierlei entnehmen:

1. Die Erscheinungen unmittelbar nach dem Unfall waren in allen vier Gruppen durchschnittlich ungefähr von derselben Schwere.
2. Es besteht, wie wir schon oben gezeigt haben, eine gewisse Parallele zwischen dem Rückgang der nervösen Beschwerden und der Besserung des anatomischen Befundes.
3. Die Rückbildung der Erscheinungen von Seiten des Gehirns ist weitaus am ausgeprägtesten in der Gruppe A, in der Gruppe also, in der von dem früheren Schädelbruch jetzt keine Spuren mehr zu erkennen sind. Man darf annehmen, daß es sich hier um die Fälle handelt, in denen die Gewalteinwirkung am geringsten war.

Es mögen hier Untersuchungen von Rawak mitherangezogen werden. Demnach sind bei hirntraumatischen Folgezuständen zu unterscheiden:

1. primäre postkommotionelle Beschwerden (Kopfschmerzen, Schwindel, Brechneigung mit Neigung zu völligem Verschwinden).
2. Kommotionspsychosen (meist akut).
3. Traumatische Epilepsie.
4. Enzephalopathia traumatica, die oft erst geraume Zeit nach dem Unfall hervortritt (ohne daß Rentenwünsche eine Rolle spielen), und zwar als leichtere Form (Kopfschmerzen in der Wärme und beim Bücken, Schwindelgefühle, Intoleranz gegen Lärm und Alkohol, herabgesetzte Leistungsfähigkeit) und als

schwere Form (Kopfschmerzen bei Witterungs- und Lagewechsel, leichte Erschöpfbarkeit, Charakterveränderungen mit Neigung zu Affektausbrüchen, Schlafstörungen, Störungen der Libido, Ausfall höherer geistiger Funktionen mit Gedächtnisstörungen bis zum Bilde der traumatischen Demenz).

So sind die Ergebnisse unserer obigen Zusammenstellung einfach zu erklären. Die Vorstellung von einer „Rückbildung" der nervösen Beschwerden entspricht nicht ganz der Folge der Erscheinungen im einzelnen Fall. Die verschiedenartigen Bilder sind auf eine verschiedengradige Ausbildung der sekundären Erscheinungen zurückzuführen, nachdem die primären postkommotionellen Beschwerden, die das Bild unmittelbar nach dem Unfall völlig beherrschten, abgeklungen waren. Die auffallende „Besserung" in den Fällen, wo das Trauma verhältnismäßig gering war, findet ihre Erklärung darin, daß sich hier meist überhaupt keine sekundären Erscheinungen ausgebildet haben.

Das zusammengefaßte und berichtigte Ergebnis unserer vergleichenden Betrachtungen wäre also, daß man durchschnittlich und ganz im allgemeinen zwischen der Schwere der sich ausbildenden sekundären Erscheinungen von Seiten des Gehirns und dem anatomischen Befund, den man an dem alten Schädelbruch erhebt, eine gewisse Gleichsinnigkeit feststellen kann.

Praktisch verwertbar ist diese Feststellung jedoch nicht. Es handelt sich ja lediglich um einen Vergleich von Durchschnittswerten, die für den Einzelfall keine tatsächlich Bedeutung haben können. In allen unseren Gruppen findet sich eine verhältnismäßig nicht geringe Zahl von Einzelfällen, bei denen sich der anatomische Befund des Schädelbruches und die Gehirnschädigung nicht gleichsinnig verhalten.

Einige Beispiele mögen den Unterschied zwischen den Einzelfällen innerhalb der Gruppen deutlich machen.

Aus der Gruppe A:

W. Sch., Arbeiter, 30 J. Sturz vom Rad auf dem Weg zur Arbeit. Bei der Einlieferung bewußtlos und unruhig. Am linken Hinterkopf eine kleine Weichteilwunde.

Röntgenbild: Im Bereich der rechten Schläfenschuppe zwei Bruchlinien, die bis in die vordere Schädelgrube reichen. Am Nachmittag des Aufnahmetages (3. 6. 30) ist der Kranke wieder bei Bewußtsein, kann sich aber an den Hergang des Unfalls nicht erinnern.

Er klagt auch weiterhin längere Zeit hindurch über starke Kopfschmerzen, die auf strenge Bettruhe allmählich zurückgehen. Entlassung am 10. 7. 30 fast beschwerdefrei. Nur nach längerem Gehen oder Stehen Druck hinter der Stirn.

Nachuntersuchung am 24. 3. 37: Im Röntgenbild ist von dem Schädelbruch keine Spur mehr zu erkennen. Der Kranke klagt über öfters auftretende Kopfschmerzen, besonders an warmen Tagen, über Schwindelgefühl und Empfindlichkeit gegen Alkohol.

Obwohl also auch hier der Befund bezüglich des Schädelbruchs negativ ist, finden sich doch noch recht beachtenswerte Beschwerden.

H. K., Hilfsarbeiterin, 21 J. Stieß am 10. 12. 35 als Radfahrerin mit einem Kraftwagen zusammen, war sofort bewußtlos. Bei der Aufnahme fand sich eine teigige Schwellung in der Gegend des Hirnhaupts, eine walnußgroße Schwellung in der rechten Schläfengegend und eine Blutung aus dem linken Ohr. Babinski und Oppenheim links angedeutet.

Das Röntgenbild zeigte einen Bruchspalt in der Hinterhauptschuppe, der sich bis zum linken Felsenbein verfolgen ließ. Nach 2—3 Tagen allmähliches Erwachen aus der Bewußtlosigkeit, keine Erinnerung an den Unfall. Starke motorische Unruhe, die auch weiterhin etwa 14 Tage lang anhält. Später zeigt sich eine totale Fazialis- und Abduzensparese links. Wegen Pseudarthrosenbildung an einem gleichzeitigen Unterarmbruch kann die Kranke erst am 31. 3. 36 wieder entlassen werden. Entlassungsbefund: Die Fazialisschwäche links ist weitgehend gebessert, aber noch deutlich. Kein Klopf- und Druckschmerz am Kopf, in letzter Zeit keine Kopfschmerzen mehr.

Nachuntersuchung am 15. 3. 37: Das Röntgenbild zeigt nichts mehr von dem alten Schädelbruch, die Kranke ist abgesehen von dem schlecht geheilten Unterarmbruch beschwerdefrei.

In diesem Fall also jetzt völlige Beschwerdefreiheit trotz der erheblichen Erscheinungen von Seiten des Gehirns in der Zeit unmittelbar nach dem Unfall.

Zwei Beispiele aus der Gruppe B:

A. W., Maler, 19 J. Stieß mit seinem Motorrad am 30. 8. 36 mit einem Radfahrer zusammen, der ebenso wie der Mitfahrer des W. sofort tot war. — Einlieferung 2 Stunden nach dem Unfall in tiefer Bewußtlosigkeit. Schürf- und Platzwunden am Hinterkopf und im Gesicht. Blutunterlaufungen der Augenlider beiderseits. Leichte Blutung aus dem Mund.

Röntgenbild: etwa 6 cm lange Fissur des Stirnbeins, senkrecht in den medialen linken Augenwinkel verlaufend.

Der Kranke war noch drei Tage lang bewußtlos. Nach dem Erwachen klagte er über Kopfschmerzen, hatte keine Erinnerung an den Unfall. War jedoch nach 14 Tagen beschwerdefrei. Entlassung am 24. 9. 36 ohne Beschwerden.

Nachuntersuchung am 17. 3. 37: In Röntgenbild ist die Fissur, wenn auch wesentlich abgeschwächt, in ganzer Ausdehnung eben noch zu erkennen. Der Kranke klagt über Kopfschmerzen, Schwindel, Ermüdung seiner Augen bei längerer Arbeit. Arbeitet nur drei Tage wöchentlich, mehr sei ihm nicht möglich. Trochlearisschwäche links (?).

In diesem Fall ist das Abklingen der erheblichen, primären, postkommotionellen Beschwerden und das erst spätere Auftreten der sekundären Erscheinungen besonders deutlich zu beobachten.

A. S., Unterfeldwebel, 25 J. Stieß am 16. 10. 35 als Radfahrer mit einem Motorrad zusammen. Bei der Einlieferung war der Kranke stark benommen, kaum ansprechbar, erbrach andauernd. Großes Hämatom der rechten Schädelseite. Sonst war kein krankhafter Befund zu erheben.

Röntgenbild: Zwei Bruchlinien vom rechten Scheitelbein zur Schädelbasis verlaufend.

War noch 3 Tage stark benommen, hatte keine Erinnerung an den Unfall und klagte zunächst über starke Kopfschmerzen. Entlassung am 23. 11. 35 beschwerdefrei.

Nachuntersuchung am 18. 3. 37: Der Kranke ist völlig beschwerdefrei, kann seinen Dienst voll versehen. In Röntgenbild ist der alte Bruchspalt in einem großen Teil seines Verlaufs, allerdings ziemlich verwaschen, noch zu erkennen.

Hier nun findet sich völlige Beschwerdefreiheit, während der Schädelbruch als solcher noch deutlich nachzuweisen ist.

In der Gruppe C herrscht eine große Mannigfaltigkeit in den Beziehungen zwischen Schädelbruch und Gehirnschädigung. Von Anfang an völlig Beschwerdefreie finden sich hier neben den schwersten von uns beobachteten Schädigungen.

W. F., Schmied, 53 J. Am 13. 6. 29 fiel dem Kranken aus 10 bis 12 Meter Höhe ein Ziegelstein auf den Hinterkopf. Er war nicht bewußtlos, erbrach auch nicht. Bei der Aufnahme in die Klinik fand sich am Hinterkopf etwas links von der Mittellinie eine Rißwunde der Galea, der Knochen darunter war frakturiert.

Röntgenbild: Breit klaffender Bruchspalt, über das ganze Schädeldach verlaufend. Folgt großenteils etwa dem linken Schenkel der Lambdanaht. Impression am höchsten Punkt. Ein weiterer Bruchspalt findet sich auf der Höhe des Schädeldachs neben der Pfeilnaht.

Operative Hebung und teilweise Entfernung des imprimierten Knochenstücks.

Gute Wundheilung, nie irgendwelche Beschwerden.

Entlassung am 17. 7. 29 ohne Beschwerden.

Nachuntersuchung am 20. 3. 37: Der Kranke ist völlig beschwerdefrei. Röntgenbild: Lücke an der Stelle der Impression. Der Bruchspalt hat sich deutlich verschmälert, der zweite Bruchspalt auf der Höhe des Schädeldaches ist nicht mehr zu erkennen.

Hier ein geradezu auffallender Unterschied zwischen der Schwere der Schädelverletzung und der Schädigung des Gehirns, der durch die Entstehungsart des Schädelbruches nur recht unbefriedigend erklärt werden kann.

K. B., Arbeiter, 26 J. Wurde am 22. 6. 30 von einem Motorradfahrer von hinten überfahren. War bei der Einlieferung bewußtlos und sehr unruhig. Erbrechen. Schürfung und flacher Bluterguß über dem rechten Scheitelbein. Keine Lähmungen.

Röntgenbild: Ausgedehnte Bruchlinie, die in halber Höhe des Schädeldaches vom Hinterhaupt bis ins Stirnbein reicht.

Der Kranke ist weiterhin sehr unruhig, kommt erst am 1. 7. (nach 8 Tagen) zum Bewußtsein, ist aber erst nach 10 weiteren Tagen klar. Rasche Besserung, doch klagt der Kranke noch bei der Entlassung, die auf seinen eigenen Wunsch am 4. 8. erfolgt, über Kopfschmerzen.

Nachuntersuchung am 24. 3. 37: Röntgenbild: Der Bruchspalt ist in einzelnen Teilen nicht mehr zu erkennen, in anderen verschmälert, aber im ganzen noch sehr deutlich sichtbar. Der Kranke war in der Zwischenzeit zur Beobachtung seiner Beschwerden eine Zeit lang in die Nervenklinik aufgenommen. Er klagt über Schwindelanfälle, vor allem aber über starke Gedächtnisschwäche.

Obwohl der Schädelbruch als solcher in seiner Schwere ungefähr dem vorigen Fall entspricht, ist die Schwere der Gehirnschädigung in beiden Fällen denkbar verschieden: dort völlige Beschwerdefreiheit, hier eine schwere traumatische Schädigung.

In dem Fall F. Sch. (s. S. 20) findet sich wiederum, abgesehen von der Gehörschädigung, völlige Beschwerdefreiheit, obwohl zweifellos eine Gehirnerschütterung vorgelegen hatte. Der Bruchspalt indessen ist kaum verändert.

VI.

Zusammenfassung.

Es wurden 37 Kranke im berufstätigen Alter, die während der letzten 10 Jahre wegen eines Schädeldachbruches in der Behandlung der Tübinger Chirurgischen Universitätsklinik gestanden hatten, nachuntersucht und über die Ergebnisse berichtet.

Es zeigte sich: auch bei Erwachsenen kann eine so vollkommene Heilung eines Schädeldachbruches eintreten, daß er im Röntgenbild nicht mehr nachzuweisen ist. Dies war bei 9 Kranken der Fall. Die kürzeste Zeit, die in diesen Fällen seit dem Unfall verstrichen war, betrug 11 Monate.

Der Heilungsverlauf und die Heilungsvoraussage zeigten sich weitgehend von der Art und Schwere des Bruches abhängig. Während Fissuren meist völlig ausgeheilt waren, war bei klaffenden Spaltbrüchen und bei Knochenlücken in keinem Fall eine vollständige Heilung eingetreten. In drei Fällen wurden Resorptionserscheinungen beobachtet.

Weiterhin scheint auch bei Erwachsenen das Lebensalter einen gewissen Einfluß auf die Heilungswahrscheinlichkeit zu haben.

Es wurde ferner die Frage untersucht, ob Beziehungen zwischen dem anatomischen Zustand des Schädelbruches und dem Grad der nach den Beschwerden der Kranken anzunehmenden Gehirnschädigung festzustellen sind. Es zeigte sich, daß im großen ganzen eine gewisse Gleichsinnigkeit besteht, daß sich aber in den Einzelfällen sehr große Verschiedenheiten finden. Es dürfte jedenfalls nicht möglich sein, aus dem Zustand des Schädelbruches auf die Schwere der Gehirnschädigung zu schließen.

Am Ende dieser Arbeit danke ich vor allem Herrn Professor Dr. Usadel für die Überlassung des Themas und für die Möglichkeit, die Hilfsmittel der Klinik zu benützen. Zu Dank verpflichtet bin ich ferner Herrn Oberarzt Dr. Stauss für die Beratung im Fortgang der Arbeit.

LITERATUR-VERZEICHNIS

1. Aschoff, Pathologische Anatomie, Bd. 1.
2. Berezowski, Bedingungen und Methodik operativer Druckentlastung des Gehirns. Dt. Ztschr. f. Ch. 53 (1899).
3. Brun, Der Schädelverletzte und seine Schicksale. Bruns Beitr. 38.
4. Denks, Über Schädeldachbrüche bei Kindern im Röntgenbild. Bruns Beitr. 66 (1910).
5. Dietrich, Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie.
6. Dyes, Der Einfluß der Verzerrung auf die röntgenologische Darstellung des Schädeldaches. Med. Welt 1935 S. 825.
7. Frank, Bericht über 225 Schädelfrakturen. Bruns Beitr. 68 (1910).
8. Göz, Über ausgedehnte Resektion der Schädelknochen und Regenerationsvermögen derselben. Bruns Beitr. 3.
9. Goldhamer, Welche Skelettvarietäten des Schädels können pathologische und traumatische Veränderungen vortäuschen? Wien. Klin. Wschr. 1931. Ref. M. f. U. 38 S. 467.
10. Gossmann in Drachter-Gossmann, Chirurgie des Kindesalters. 3. Aufl. 1930.
11. v. Grabe, Beitrag zur Frage der Begutachtung Kopfverletzter, Z. Neur. 128. Ref. M. f. U. 38 S. 323.
12. Grekow, zit. nach Matti und Schaack (s. u.).
13. Häbler, Die Heilungsvorgänge der Brüche des Schädeldaches im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstrahlen 44 (1931).
14. Huber, Die Heilungsergebnisse der Brüche des Schädeldaches mit Berücksichtigung der Röntgenbilder. Arch. orthop. Chir. 30 (1931).
15. Illig, Über die Dauer der Sichtbarkeit von kindlichen Schädelfrakturen im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 43 (1931).
16. Lindemann, Röntgenologische Untersuchungen über die Heilung von Schädelbrüchen. Arch. Ohren- usw. Heilkunde 135 (1933) Ref. M. f. U. 42 S. 222.
17. Loew-Beer, Grenzen des Normalen und Pathologischen im Schädelröntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. 46 (1932).
18. Matti, Knochenbrüche Bd. 2, 1922.
19. Mayer und Schneck, Über den röntgenologischen Nachweis von Frakturen des Schädels, Nervenarzt 4 (1931).
20. Rawak, Hirntraumatische Folgezustände. Nervenarzt 5,
21. Rostock, in König-Magnus, Handbuch der gesamten Unfallheilkunde Bd. 4, 1934.
22. Ruckensteiner, Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbilde. Radiolog. Praktika Bd. XV. (1931).
23. Schaack, Die Schädelfrakturen und ihre Behandlung. Arch. klin. Chir. 97 (1912).
24. Schwarz, Der Gewölbebruch des Schädels im Röntgenbilde. Bruns Beitr. 68 (1910).
25. Sorge und Stern, Beitrag zur Pathologie des Schädelröntgenogramms mit besonderer Berücksichtigung der Kopfverletzungen. Bruns Beitr. 159 (1934).
26. Stern und Sorge, Über das Schädelröntgenogramm bei Kopfverletzten. Nervenarzt 6 (1933).
27. Stewart, zit. nach Illig.
28. Tilmann, Schädelknochen und Gehirn. Arch. klin. Chir. 118.

Bild 5
F. Sch., 11. 3. 32 (35 572).
Bruchspalt im rechten Schläfenbein und Felsenbein.

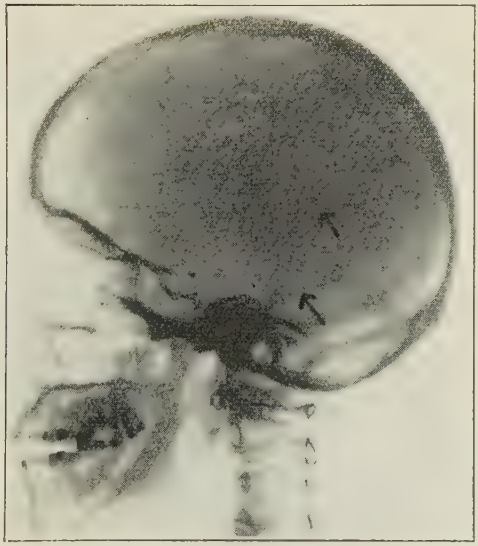

Bild 6
F. Sch., 13. 3. 37 (60 294).
Leider ist die Wiedergabe nur schlecht gelungen. Das Originalbild zeigt den alten Bruchspalt fast unverändert.

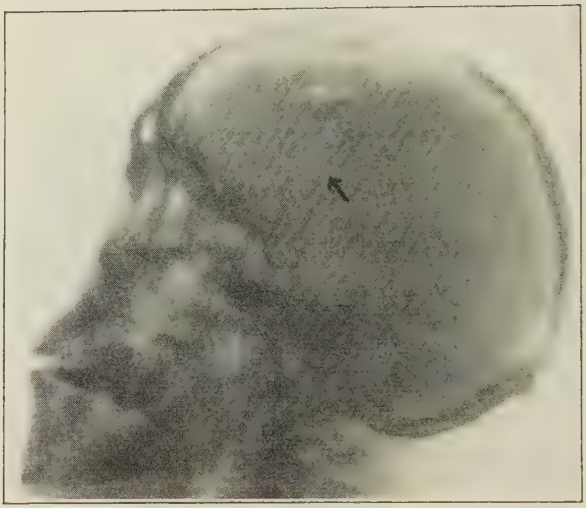

Bild 7 A. B., 16. 11. 32 (37 039).
Stückbruch des rechten Scheitelbeins mit geringer Impression. Der Hauptbruchspalt verläuft nach unten durch das Schläfenbein.

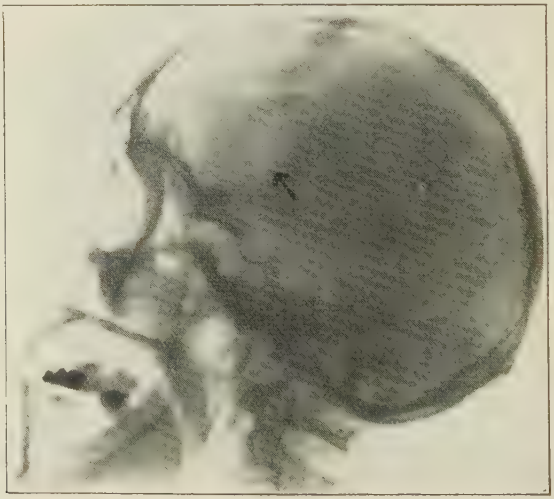

Bild 8 A. B., 20. 3. 37 (60 444).
Die alten Bruchlinien sind z. T. noch deutlich zu erkennen. Eine Aufhellung im Bereich des abwärts verlaufenden Bruchspalts entspricht der Stelle, wo ein dreieckiger Splitter ausgesprengt war.

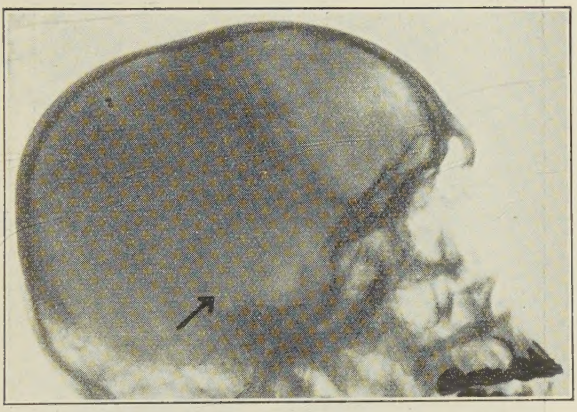

Bild 1
M. L., 4. 3. 36 (53 493)
Etwa 6 cm langer Bruchspalt im linken Scheitel- und Schläfenbein.

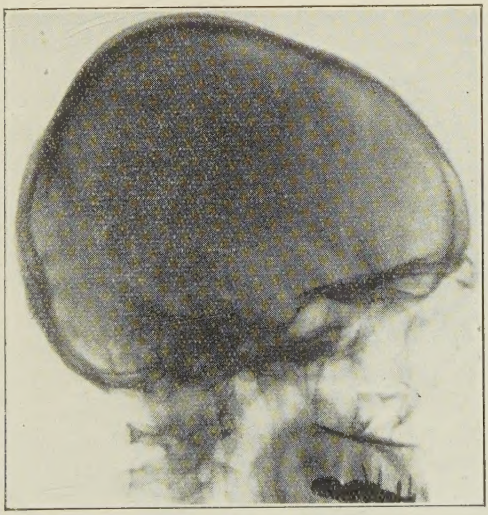

Bild 2
M. L., 16. 3. 37 (600 336)
Von der alten Bruchlinie ist keine Spur mehr zu erkennen.

Bild 3
K. Sch., 16. 9. 33 (40 966)
Klaffender Bruchspalt im linken Scheitel- und Schläfenbein, kleinerer Bruchspalt im vorderen Teil der Schläfenbeinschuppe.

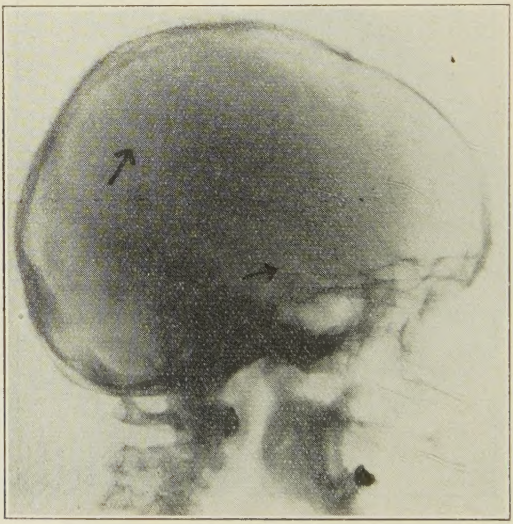

Bild 4
K. Sch., 16. 3. 37 (60 348)
Bruchspalten weitgehend knöchern überbrückt, doch noch erkennbar.

LEBENSLAUF.

Ich, Arnold Schairer, bin am 3. März 1914 in Nagold im Schwarzwald geboren als Sohn des Stadtpfarrers Dr. Immanuel Schairer und seiner Ehefrau Emilie, geb. Böckheler. Ich besuchte in Nagold die Grund- und Lateinschule, bis mein Vater im Jahre 1925 nach Stuttgart-Hedelfingen versetzt wurde. Ostern 1932 legte ich am Realgymnasium zu Eßlingen a. N. die Reifeprüfung ab. Mit dem Studium der Medizin begann ich im Sommersemester 1932 in Tübingen. Die ärztliche Vorprüfung legte ich im Sommer 1934 in Kiel ab. Späterhin studierte ich je ein Semester in Freiburg i. Br. und Königsberg, um dann wieder nach Tübingen zurückzukehren und hier im Dezember 1937 die ärztliche Staatsprüfung abzulegen. Augenblicklich genüge ich meiner Militärdienstpflicht.